

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-326554

(43)公開日 平成9年(1997)12月16日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 K 3/34	5 1 2		H 05 K 3/34	5 1 2 C
	5 1 1			5 1 1
B 23 K 35/26	3 1 0		B 23 K 35/26	3 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全4頁)

(21)出願番号	特願平8-143905	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)6月6日	(72)発明者	酒井 良典 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	末次 憲一郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	山口 敏史 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 岡崎 謙秀 (外1名)

(54)【発明の名称】 電子部品接合用電極のはんだ合金及びはんだ付け方法

(57)【要約】

【課題】 鉛を含まず、組織が微細で、耐熱疲労特性に優れた電子部品接合用電極のはんだ合金を提供する。

【解決手段】 主要構成成分がSn、Ag及びCuから構成される電子部品接合用電極のはんだ合金であって、各成分の重量比が、Snが9.2~9.7重量%、Agが3.0~6.0重量%及びCuが0.1~2.0重量%からなることを特徴とする電子部品接合用電極のはんだ合金であって、Snを主成分とするはんだに、Agを少量添加することにより、微細な合金組織を持ち、組織変化を少なくすることが可能で、耐熱疲労時に優れた合金を得ることができる。また、Cuを少量添加することにより、金属間化合物を生成し接合強度を改善する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主要構成成分がSn、Ag及びCuから構成される電子部品接合用電極のはんだ合金であって、各成分の重量比が、Snが9.2～9.7重量%、Agが3.0～6.0重量%及びCuが0.1～2.0重量%からなることを特徴とする電子部品接合用電極のはんだ合金。

【請求項2】 主要構成成分がSn、Ag、Bi、Cu及びInから構成される電子部品接合用電極のはんだ合金であって、各成分の重量比が、Snが8.1～9.1重量%、Ag 3.0～6.0重量%、Biが5～10重量%、Cuが0.1～2.0重量%及びInが0.1～1.0重量%からなることを特徴とする電子部品接合用電極のはんだ合金。

【請求項3】 請求項1または2記載のはんだ合金で構成された電子部品接合用電極のはんだ付け方法であって、はんだ付け時の凝固過程において、トップ温度経過後プリヒート温度まで5°C/sec～15°C/secの温度勾配で急冷、凝固させることを特徴とする電子部品接合用電極のはんだ付け方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子回路基板へ部品実装を行うための電子部品接合用電極表面のはんだ合金及びそのはんだ付け方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年の電子部品実装技術において、電子部品を搭載実装した電子回路基板を用いた商品が増加してきている。それに伴い、はんだ付け部の機械的接合強度の向上や、熱衝撃強度の向上等の高信頼化への要求が高まっている。一方、地球環境保護への関心が高まる中、電子回路基板などの産業廃棄物の処理について法的規制が検討されている。

【0003】 以下、従来の電子部品のはんだ付け接合用電極表面のはんだ合金及びそのはんだ付け方法の概要について、図面を参考しながら説明する。図1は従来の電子部品接合用電極の電極構成を示す概要図で、図2は従来の電子部品接合用電極の接合界面における金属組織図である。図1において、3はSn-Pb、4はNi、5はAgであって、これらは、はんだ合金で、電子部品7の電極を構成している。特に、電極表面材料にはSn、Pb合金が使われている。図2の電子部品接合用電極の接合界面の金属組織図において、1は $\alpha$ 固溶体でSnリッチ相である。2は $\beta$ 固溶体でPbリッチ相である。以上のような従来のはんだ合金は、電極表面における金属組成がSn 9.0重量%及びPbを1.0重量%からなるものが用いられおり、その融点は183°C～210°Cである。この電極に接合用金属であるはんだ合金によりはんだ付けを行うと、その合金組織は、 $\alpha$ 固溶体1と $\beta$ 固溶体2がラメラ状となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のはんだ付けにおいて、電子部品のはんだ付け接合用電極のはんだ合金は、接合用はんだ合金によりはんだ付けを行うと、その合金組織がラメラ状となり、特に、高温環境下において繰り返し晒されると、その組織の肥大化が生じ、はんだに応力がかかると、その組織界面ですべりが生じ、はんだクラックが生じるという問題点を有していた。

【0005】 また、環境保護の立場から、はんだ合金(Sn-Pb合金)中に含まれる鉛の規制が進みつつあり、従来のはんだ合金によりはんだ付けされた電子回路基板の廃棄物は、酸性雨に晒されると、鉛が大量に溶出し、その溶出物質が人体に悪影響を与えるという問題点が指摘されている。本発明は上記問題点に鑑み、電子部品のはんだ付けにおいて、はんだ接合部に鉛を含まないようにするとともに、接合部の合金組織を微細化し、高温環境下でのくり返し熱疲労特性にも優れたはんだ合金による電子部品の電極表面構成を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の電子部品接合用電極のはんだ合金は、主要構成成分がSn、Ag及びCuから構成されるはんだ合金であって、各成分の重量比が、Snが9.2～9.6重量%、Agが3.5～6.0重量%及びCuが0.5～2.0重量%からなることを特徴とする電子部品接合用電極のはんだ合金であり、Snを主成分とするはんだに、Ag及びCuを少量添加することにより、耐熱疲労特性及び機械的接合強度の優れたはんだ合金が得られる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項1に記載の発明は、主要構成成分がSn、Ag及びCuから構成される電子部品接合用電極のはんだ合金であって、各成分の重量比が、Snが9.2～9.7重量%、Agが3.0～6.0重量%及びCuが0.1～2.0重量%からなることを特徴とする電子部品接合用電極のはんだ合金であり、Snを主成分とするはんだに、Agを少量添加することにより微細な合金組織を有する耐熱疲労特性に優れた合金を得るととも、融点を上げることができる。さらに、Cuを少量添加することにより、金属間化合物の生成がはかられ、機械的接合強度が向上する。

【0008】 請求項2に記載の発明は、主要構成成分がSn、Ag、Bi、Cu及びInから構成される電子部品接合用電極のはんだ合金であって、各成分の重量比が、Snが8.1.0～90.5重量%、Ag 3.5～6.6重量%、Biが5～10重量%、Cuが0.1～2.0重量%及びInが0.1～1.0重量%からなることを特徴とする電子部品接合用電極のはんだ合金であり、請求項1に記載の上記特徴に加えて、Biを少量添加することにより、濡れ性を改善することができる。

らに、Inを少量添加することにより、合金の伸び特性及び耐熱疲労特性を改善することができる。

【0009】請求項3に記載の発明は、請求項1または2記載のはんだ合金で構成された電子部品接合用電極のはんだ付け方法であって、はんだ付け時の凝固過程において、トップ温度経過後プリヒート温度まで5°C/sec～15°C/secの温度勾配で急冷、凝固させることを特徴とするはんだ付け方法であり、はんだ付け時の凝固過程において、急冷凝固させることによって、Ag<sub>3</sub>Sn、Cu<sub>3</sub>Sn、Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>等の金属化合物を微細分散させるので、機械化強度及び耐熱疲労特性を向上することができる。

【0010】以下、本発明の実施形態について説明する。本発明においてはんだ合金の組成を上述のように限定した理由を説明する。Agは、耐熱疲労特性を改善させるが、その添加量が3.0重量%よりも少なければその効果は十分ではない。また、220°C以上250°C以下の融点を確保するためには、6.0重量%以下としなければならない。それを越えて添加すると融点は急激に上昇してしまうので好ましくない。よって、Agの好適\*20

\*な添加量は3.0～6.0重量%である。

【0011】Biは、濡れ性を改善するが、添加量が5重量%よりも少なければその効果は十分ではない。また、18重量%を越えるとはんだ付け強度が得られなくなるので好ましくない。よって、Biの添加量は5～18重量%が好適である。Cuは、高温特性を改善し、接合材料として、機械的強度を向上する効果があるが、0.1重量%よりも少ない添加ではその効果は現れず、2.0重量%を越えて添加すると硬く、脆くなり、特性を劣化させてしまう。よって、Cuの好適な添加量は0.1～2.0重量%である。

【0012】Inは、伸び特性、濡れ性及び耐熱疲労特性を改善させる効果があるが、0.1重量%よりも少ないと添加ではその効果が現れず、1.0重量%を越えて添加する合金の機械的強度を劣化させる。そのため、Inの好適な添加量は0.1～1.0重量%である。以下、実施の形態を、表1、及び表2に基づき具体的に説明する。

#### 【0013】

【表1】

	組成(重量%)						融点 (°C)	濡れ性 (%)	接合強度 (kgf)	熱衝撃 試験
	Sn	Ag	Bi	Cu	In	Pb				
実施例	1	94.5	5.0	0.5			237～245	87.8	1.0	OK
	2	80.5	3.0	5	1.5	1	214～231	88.8	1.3	OK
比較例	1	96.5	3.5				221	84	1.3	OK
	2	63			37		183	89.8	1.0	OK

#### 【0014】

※※【表2】

	組成(重量%)						融点 (°C)	濡れ性 (%)	接合強度 (kgf)	熱衝撃 試験
	Sn	Ag	Bi	Cu	In	Pb				
接合用はんだ材料	1	90.5	3.5	6			210～216	88.9	1.0	OK
	2	80.5	3	15	0.5	1.0	187～201	89.1	1.3	OK

【0015】表1は本発明の実施例1、2におけるはんだ合金と比較例1、2のはんだ合金についてその組成、融点、濡れ性、接合強度、及び熱衝撃特性について比較したものである。融点は、それぞれのはんだ合金を熱分析により測定した。また、濡れ性、接合強度、熱衝撃試験は、それぞれのはんだ合金を大気用RMAタイプのクリームはんだにしたものを作製しそれを用いて行った。

【0016】濡れ性については、0.5mmピッチのOFPを実装後、その1リードあたりのピーリング強度を測定した。熱衝撃試験は、気相式熱衝撃試験機により、★50

★試験条件；-40°C(30分)～常温(5分)～80°C(30分)、500サイクルで行い、クラックの有無で評価した。

【0017】上記のはんだ合金をクリームはんだにする場合、フラックスの種類は特に限定されることなく、大気リフロー対応、窒素リフロー対応、RA、RMA等のフラックスの使用が可能であった。好ましくは、活性力があり、かつ比較的の腐食性にも優れる大気用RMAタイプのフラックスが適していた。なお、比較例1は、Sn 96.5重量%、Ag 3.5重量%のはんだ合金であ

5

り、比較例2は、Sn 63重量%、Pb 37重量%のはんだ合金である。

【0018】また、接合用金属としてのはんだ合金は、表2に示すはんだ合金を使用した。

(実施の形態1) 実施例1のはんだ合金は、Sn 94.5重量%、Ag 5.0重量%、Cu 0.5重量%の三成分のはんだ合金である。このはんだ合金を大気用RMAのフラックスを用いてクリームはんだとし、その融点、濡れ性、接合強度、熱衝撃試験を行った。その結果は表1に示すとおりである。また、表1に記載していないが、はんだの引張り強度試験を行った結果、8.3kgf/mm<sup>2</sup>であった。比較例2の同試験結果が6.5kgf/mm<sup>2</sup>であったことと比較すると、引張り強度の点でも顕著な向上があった。

【0019】次に、はんだ付け時の凝固過程において、急冷凝固させると、金属間化合物(Ag<sub>3</sub>Sn)の成長が抑制され、これを微細分散させることで、機械的強度の上昇、耐熱疲労特性の向上を図ることができた。前記の $\alpha$ 固溶体、 $\beta$ 固溶体においても、同様に組織の微細化を実現できた。なお、急冷凝固手段としては、冷風吹付け法を用い、約10°C/秒の冷却速度ではんだ付け部を冷却した。

(実施の形態2) 実施例2のはんだ合金は、Sn 89.5重量%、Ag 3重量%、Bi 5重量%、Cu 1.5重量%、In 1重量%の五成分のはんだ合金である。

【0020】各試験結果は表1に示すとおりであるが、実施例1に比較し、融点の低下及び接合強度の向上を図ることができた。この実施例2のはんだ合金についても、はんだ付け時に、急冷凝固させた。その結果、実施例1と同様に機械的強度の上昇、耐熱疲労特性の向上を図ることができた。

【0021】なお、急冷凝固手段としては、実施例1において記載したように、冷風吹付け法が好適であり、その

6

冷却速度は5~15°C/秒、特に10°C/秒前後が好適である。さらに、急冷凝固によって、Ag<sub>3</sub>Sn、Cu<sub>3</sub>Sn及びCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>等の生成される金属酸化物を微細分散させることで、機械的強度及び耐熱疲労特性を向上することができる。

【0022】

【発明の効果】以上から明らかなように、本発明は、Snを主成分とするはんだに、Agを少量添加することにより、合金組織を微細にし、組織変化を少なくすることが可能で、耐熱疲労特性に優れた合金を得ることができる。さらに、Biを少量添加することにより、濡れ性を改善することができる。また、Cuを少量添加することにより、金属間化合物を生成し接合強度を改善する。また、Inを少量添加することにより、合金の伸び特性を改善して耐熱疲労特性を改善することができる。

【0023】また、はんだ付けの冷却過程において、急冷凝固させることにより、はんだ合金組織を微細化し、これを分散させることで、機械的強度及び耐熱疲労特性に優れたはんだ合金を得ることができる。また、鉛を含まない電子部品の接合用電極を提供できるので、表2に示したような、鉛を含まない接合用金属であるはんだ合金で接合することによって、接合部全体に鉛を含まないはんだ付けが可能である。

【図面の簡単な説明】

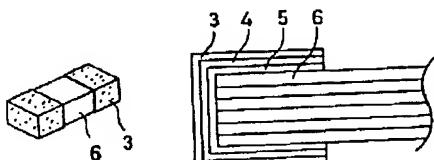
【図1】従来の電子部品接合用電極の電極構成を示す概要図である。

【図2】従来の電子部品接合用電極の接合界面における金属組織図である。

【符号の説明】

- 30 1 固溶体
- 2  $\beta$  固溶体
- 3 Sn・Pb合金
- 6 電子部品

【図1】



【図2】

